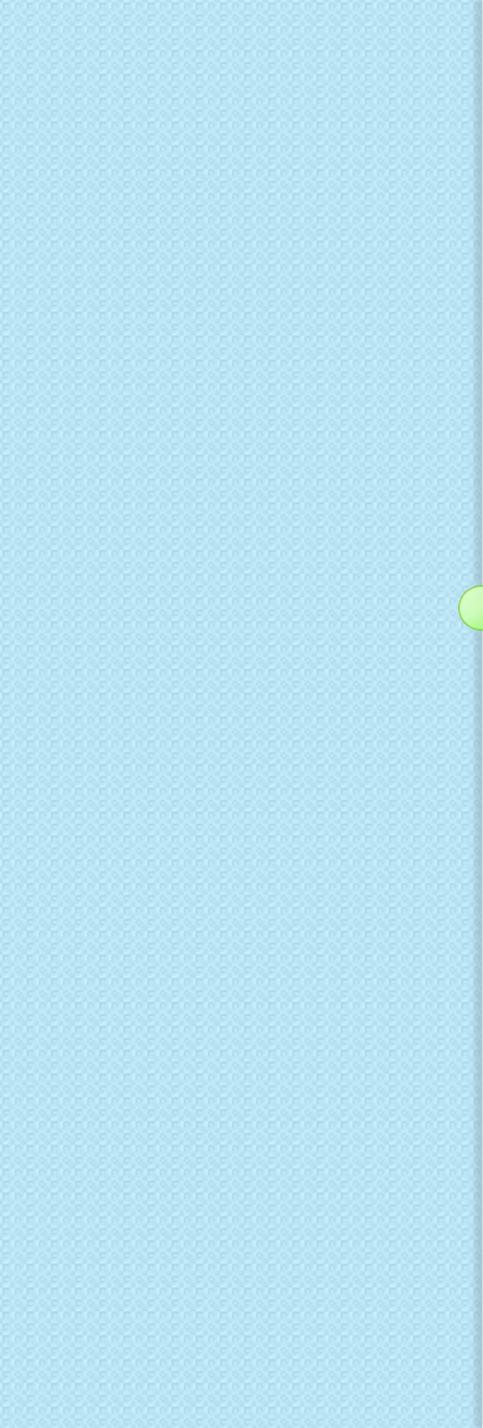




# Атмосфера



◦ СОСТАВ, СТРОЕНИЕ,  
ЦИРКУЛЯЦИЯ

- **Атмосфера** — воздушная оболочка, окружающая земной шар, связанная с ним силой тяжести и принимающая участие в его суточном и годовом вращении.



## Состав

Смесь газов – воздух, содержащий (у земной поверхности):

- азота 78%; кислорода 21%; инертные газы 0,93% – гелий, неон, аргон, криптон, ксеон, радон; углекислый газ 0,03%; пар и примеси 0,03%; озон ( $O_3$ ) 0,01%.

Содержание углекислого газа возрастает в связи со сжиганием все большего количества угля, нефти, природного газа. Озоновый слой задерживает губительную для живых организмов ультрафиолетовую радиацию. Выше этого слоя температура в атмосфере повышается. Количество водяного пара с удалением от поверхности быстро падает: на высоте 2 км его уже в два раза меньше, чем у поверхности, а выше 70–80 км атмосфера практически сухая.

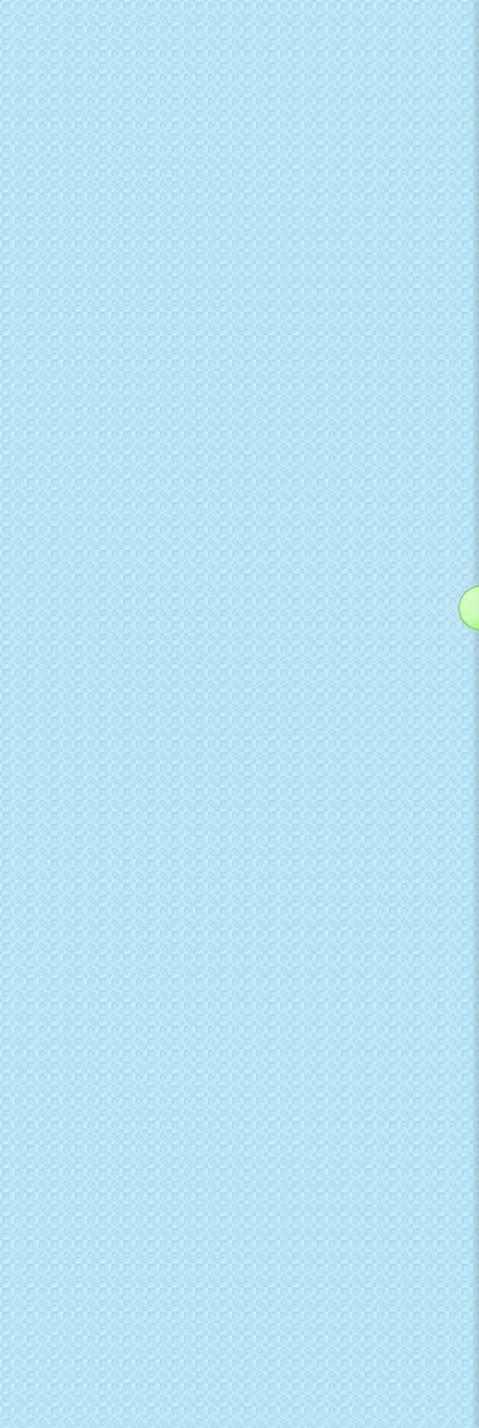
## Физические свойства

### *кислород $O_2$*

- при  $t^\circ = -182,9^\circ \text{C}$  превращается в жидкость
- при  $t^\circ = -218,7^\circ \text{C}$  – в кристаллы синего цвета
- поддерживает горение и дыхание

### *озон $O_3$*

- газ имеет слабый фиолетовый оттенок
- хрупкое, легко распадающееся соединение
- при  $t^\circ = -111,9^\circ \text{C}$  превращается в темно-синюю жидкость
- при  $t^\circ = -192,5^\circ \text{C}$  – в кристаллы фиолетового цвета
- поглощает ультрафиолетовые излучения Солнца



° **РАСПРЕДЕЛЕНИЕ  
ТЕПЛА И ВЛАГИ НА  
ЗЕМЛЕ**

## Нагревание атмосферы

**Солнечная радиация** – вся совокупность солнечного излучения, поступающая от Солнца,  $2,4 \cdot 10^{18}$  калорий лучистой энергии в 1 мин.

### Суммарная радиация

**Рассеянная** (30%) – рассеивается в атмосфере и доходит до поверхности Земли от всего небесного свода.

**Прямая** – непосредственно достигает земной поверхности в виде прямых солнечных лучей.

Суммарная радиация, поступающая на Землю, зависит от угла падения солнечных лучей:

#### **Отражается** (частично).

Способность поверхности отражать солнечные лучи – **альbedo**.

Снег отражает 90% солнечной радиации.

Песок – 35% солнечной радиации.

Трава – 20% солнечной радиации.

Пашня – 4% солнечной радиации.

#### **Поглощается** (большая часть)



Превращается в теплоту и нагревает воздух от земной поверхности.



Количество радиации зависит

- от продолжительности освещения поверхности солнечными лучами
- от угла их падения солнечных лучей.

Таким образом, количество солнечной радиации уменьшается при движении от экватора к полюсам

На количество солнечной радиации влияет также облачность и прозрачность атмосферы.

# Дополнительно:

- Суммарная солнечная радиация, поступившая на земную поверхность, частично отражается обратно. Отношение отраженной радиации к суммарной, выраженное в процентах, называется *альбедо*.
- Альбедо характеризует отражательную способность поверхности и зависит от ее цвета, влажности и других свойств.
- Наибольшей отражательной способностью обладает свежеснеговывпавший снег – до 90%. Альбедо Земли как планеты принимают равным 35%.

# Дополнительно:

- Разность между получаемой и расходуемой радиацией называется *радиационным балансом*

$$R_б = Q - E_{эф} - R_k$$

- Приход радиационного баланса поверхности составляет суммарная радиация ( $Q$ )
- Расход – отраженная радиация ( $R_k$ ) и земное излучение. Разность между земным излучением и встречным излучением атмосферы – эффективное излучение ( $E_{эф}$ ) имеет знак минус и является частью расхода в радиационном балансе:

## Температура воздуха зависит:

- от высоты над уровнем океана (понижается на  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$  с каждым километром в тропосфере).
- распределения суши и воды, которые нагреваются неодинаково.

● Схема образования осадков такова: воздух охлаждается (чаще при подъеме вверх), приближается к насыщению, водяные пары конденсируются, образуются осадки.





Количество осадков на территории  
зависит от:

- температуры воздуха (влияет на испарение и влагоемкость воздуха);
- морских течений
- циркуляции атмосферы (там, где воздух перемещается с моря на сушу, осадков больше);
- высоты места и направления горных хребтов

- *Нормальное атмосферное давление* – вес атмосферного столба сечением  $1 \text{ см}^2$  на уровне океана при  $0^\circ \text{ С}$  на  $45^\circ$  широты, оно уравнивается столбиком ртути в 760 мм. Нормальное атмосферное давление равно 760 мм ртутного столба или 1013,25 мб или 1013,25 гПа

### Изменение давления с высотой

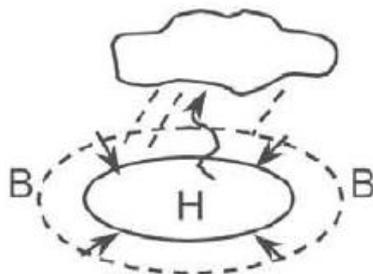
Высота	Давление	
0 м	760 мм рт.ст.	
До 1 км высоты	Понижается на 1 мм рт.ст. на каждые 10,5 м	
5 км	60 мм рт.ст.	Понижается медленнее
15 км	95 мм рт.ст.	
20 км	42 мм рт.ст.	

Нагревание и охлаждение воздуха от поверхности сопровождается его перераспределением и изменением давления. При повышении  $t^\circ$  давление уменьшается и наоборот.

**Изобаты** – линии на карте, соединяющие точки с одинаковым атмосферным давлением у земной поверхности, могут быть замкнутыми и незамкнутыми.

*Замкнутые*

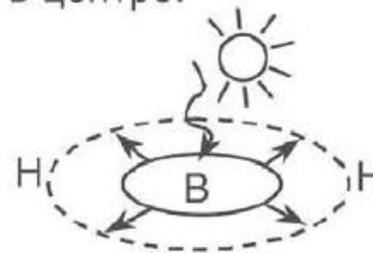
**Циклон** – барический минимум. Система замкнутых изобар с пониженным давлением в центре.



Постоянные барические минимумы:  
Исландский,  
Алеутский

*Незамкнутые*

**Антициклон** – барический максимум. Система замкнутых изобар с повышенным давлением в центре.



Постоянные барические максимумы:  
Северо-Атлантический,  
Южно-Тихоокеанский, Азиатский

В распределении давления на земной поверхности проявляется зональность.

# Схема распределения давления и ветров на Земном шаре



## Ветры

**Ветер** – движение масс воздуха в горизонтальном направлении. Главная причина возникновения ветра – разница в атмосферном давлении над разными участками подстилающей поверхности. Ветер всегда дует из области повышенного давления в область пониженного давления. Он обладает скоростью и направлением.

### *Скорость ветра*

Чем больше разница в давлении, тем ветер сильнее. Для характеристики скорости ветра применяется шкала Бофорта:

- ноль баллов – штиль
- 7 баллов – сильный ветер, он качает стволы больших деревьев
- 12 баллов – ураган, производящий разрушение построек

### *Направление ветра*

Направление ветра определяется по той стороне, откуда дует ветер. Например, южный ветер дует с юга. Наглядное представление о преобладании ветров различных направлений в данном пункте за определенный промежуток времени дает диаграмма «роза ветров».

### Постоянные

*пассаты* – дующие от тропиков (В. Д.) к экватору (Н. Д.). Под действием ускорения Кориолиса отклоняются: в сев. полушарии СВ – ЮЗ, в южном – ЮВ – СЗ.

*западные ветры* – дующие от тропиков (высокое давление) к умеренным широтам – 60° (низкое давление). Испытывают влияние ускорения Кориолиса.

### Переменные

*муссоны* – воздушные потоки сезонного характера, меняющие направление зимой и летом на противоположное (летом дуют с моря на сушу, зимой – с суши на море).

### Местные

*бриз* – меняет направление 2 раза в сутки (днем – с моря на сушу, ночью – с суши на море).

*фён* – дует с гор в долины, сухой, сильный, порывистый.

*бора* – дует с гор в сторону моря обычно в холодное время года, сильный, порывистый.

*сирокко* – сухой и жаркий ветер в Северной Африке.

*суховей* – дует в степях и полупустынях, очень жаркий.

*самум* – знойный ветер в пустынях Сев. Африки и Аравийского п-ва.

- **Воздушные массы** — большие объемы воздуха тропосферы, обладающие более или менее одинаковыми свойствами (температура, влажность, запыленность и т.п.). Свойства воздушных масс определяются территорией или акваторией, над которой они формируются.

*экваториальные ВМ (ЭВМ)*

образуются в экваториальных широтах, обладают высокой  $t^\circ$  и влажностью.

*тропические ВМ (ТВМ)*

образуются в тропиках

- морские: высокая влажность и  $t^\circ$
- континентальные: очень высокая  $t^\circ$ , сухость, запыленность.

*умеренные ВМ (УВМ)*

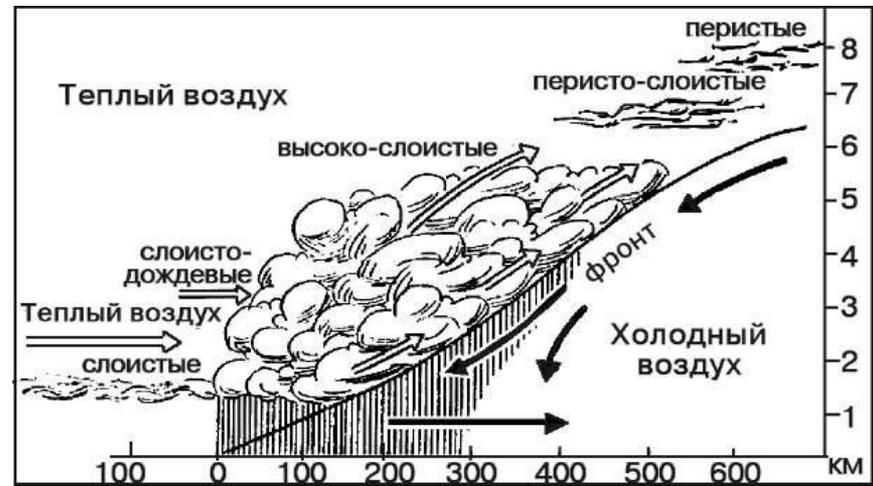
формируются в умеренных широтах

- морские: зимой приносят оттепели, летом – пасмурность
- континентальные: зимой – ясная морозная погода, летом – сухая и теплая.

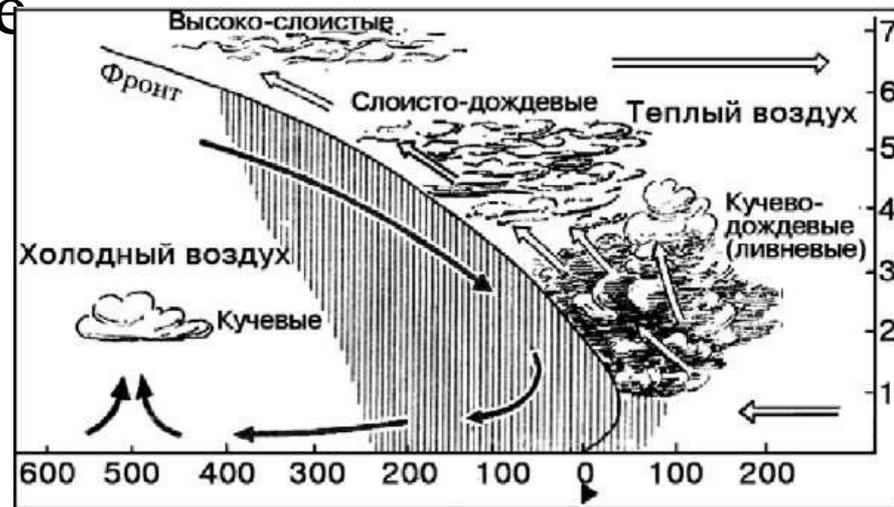
*арктические (антарктические) ВМ (АВМ)*

формируются над ледяной поверхностью полярных широт, низкие  $t^\circ$ , малая влажность.

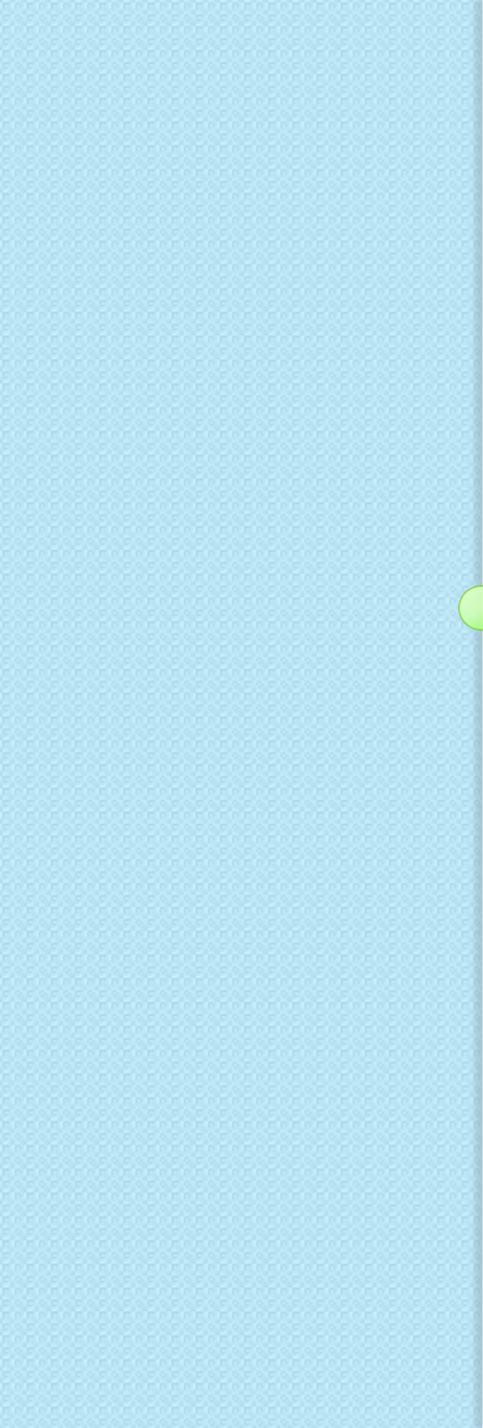
**Атмосферный фронт** — зона раздела различных по свойствам воздушных масс в тропосфере. Возникает при сближении и встрече масс холодного и теплого воздуха.



Теплый фронт



Холодный фронт



# ПОГОДА И КЛИМАТ

**Климат** — характерный для данной местности многолетний режим погоды.

Климатообразующие факторы:

- географическая широта места;
- циркуляция атмосферы ;
- океанические течения;
- абсолютная высота места;
- удаленность от океана
- рельеф

- 
- **Климатические пояса** — широтные полосы земной поверхности, которые обладают однородным режимом температур воздуха, обусловленным «нормами» прихода солнечной радиации и формированием однотипных воздушных масс с особенностями их сезонной циркуляции.





# ЗАДАНИЯ

---

1. Какой из перечисленных газов количественно преобладает в составе атмосферного воздуха?

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1) азот     | 3) углекислый |
| 2) кислород | 4) сернистый  |

2. В каком слое атмосферы происходят все погодные явления?

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1) тропосфера | 3) стратосфера |
| 2) озоновый   | 4) мезосфера   |

3. Ближайший к земной поверхности слой атмосферы называется

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1) тропосфера | 3) стратосфера |
| 2) термосфера | 4) мезосфера   |

4. В каком слое атмосферы расположен озоновый слой?

1) стратосфере

3) тропосфере

2) мезосфере

4) экзосфере

5. Какой прибор служит для измерения атмосферного давления?

1) барометр

3) курвиметр

2) гигрометр

4) термометр

6. Используя данные климатограммы, определите верное утверждение о климате пункта А.

Пункт А



- 1) В течение всего года температура воздуха не опускается ниже  $+9^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Температуры воздуха в декабре выше, чем в мае.
- 3) Максимальное количество атмосферных осадков приходится на июнь.
- 4) Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет более 800 мм.

- 
7. Самая низкая температура воздуха на Земле —  
-89,2 °С была зарегистрирована на
- 1) Северном полюсе Земли
  - 2) станции «Восток» в Антарктиде
  - 3) вершине горы Джомолунгма
  - 4) Южном полюсе Земли

8. Какую из географических закономерностей подтверждают данные, представленные в таблице?

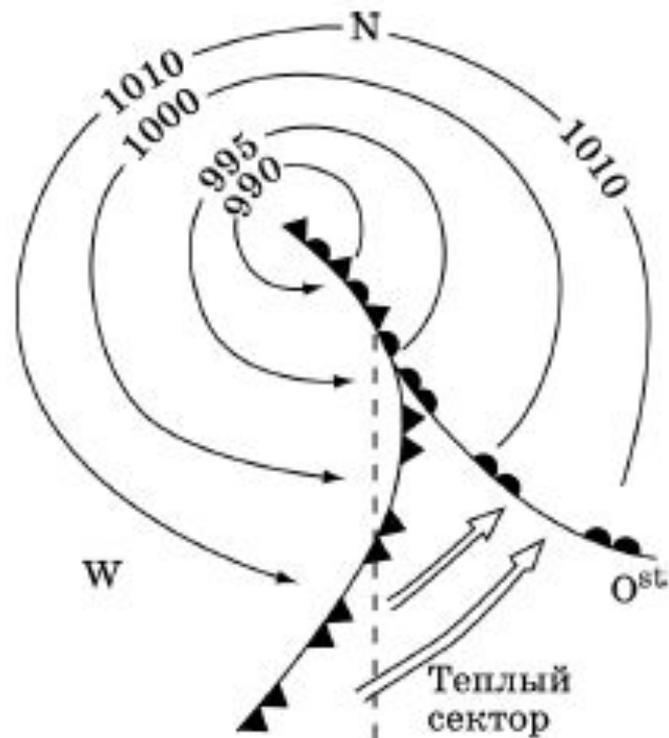
Пункт наблюдения	Координаты пункта наблюдения	Высота Солнца над горизонтом	Температура воздуха, °С	Время наблюдения, мск
Санкт-Петербург	60° с.ш. 30° в.д.	30°	+4	13 ч
Липецк	53° с.ш. 40° в.д.	37°	+6	13 ч 40 м
Астрахань	46° с.ш. 48° в.д.	44°	+8	14 ч
Тверь	57° с.ш. 36° в.д.	33°	0	13 ч 24 м

- 1) Континентальность климата увеличивается в направлении с северо-запада на юго-восток.
- 2) Температура воздуха изменяется в течение суток.
- 3) Высота Солнца изменяется в зависимости от географической широты местности.
- 4) Температура воздуха падает с высотой.

- 
9. Причиной возникновения пассатов является
- 1) разница в атмосферном давлении
  - 2) действие силы притяжения
  - 3) разница во влажности воздуха
  - 4) изменение прозрачности воздуха
10. В какой из перечисленных стран средняя температура января выше?
- 1) Норвегия
  - 2) Мексика
  - 3) Финляндия
  - 4) Исландия
11. Климат какой из перечисленных стран более засушливый?
- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 1) Великобритания | 3) Чили      |
| 2) Япония         | 4) Индонезия |

12. На территориях с каким типом климата среднегодовое количество атмосферных осадков наибольшее?
- 1) экваториальный
  - 2) субтропический средиземноморский
  - 3) арктический
  - 4) умеренный морской
13. Для какой из перечисленных территорий характерен субтропический тип климата?
- 1) остров Исландия
  - 2) Балканский полуостров
  - 3) остров Калимантан
  - 4) полуостров Индостан
14. Для какой из перечисленных территорий характерен субарктический тип климата?
- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1) остров Исландия       | 3) остров Калимантан   |
| 2) полуостров Калифорния | 4) полуостров Индостан |
15. Западный перенос воздуха в течение всего года характерен для климатического пояса
- |                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| 1) экваториального | 3) арктического |
| 2) тропического    | 4) умеренного   |

16. Схема какого атмосферного явления изображена на рисунке?



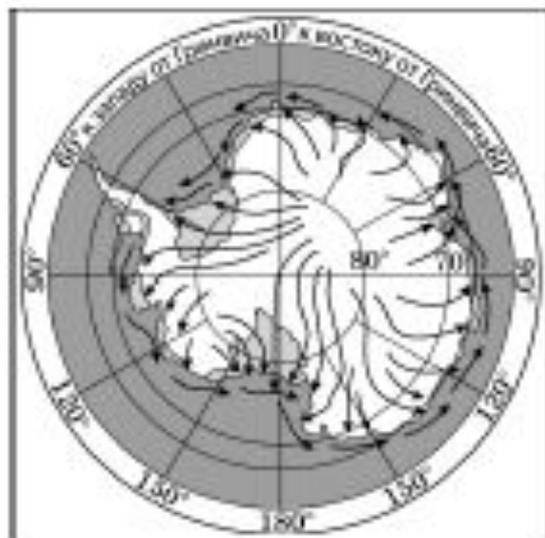
Ответ: \_\_\_\_\_.

17. В каком из показанных на карте городов в ближайшее время можно ожидать изменения погоды и выпадения атмосферных осадков?



- 1) Серов
- 2) Самара
- 3) Орск
- 4) Нижнийск

18. Направление каких постоянных ветров показано на рисунке?



Ответ: \_\_\_\_\_.

19. Описание каких ветров дается в следующем отрывке:  
«Их называли «торговыми ветрами». Они привели каравеллы Колумба к Америке. Мореплаватели пользовались ими при плавании в тропических широтах».

Ответ: \_\_\_\_\_.

20. Установите соответствие между переходными климатическими поясами и воздушными массами, которые господствуют в них в теплое время года.

**КЛИМАТИЧЕСКИЙ  
ПОЯС**

- 1) субарктический
- 2) субтропический
- 3) субэкваториальный

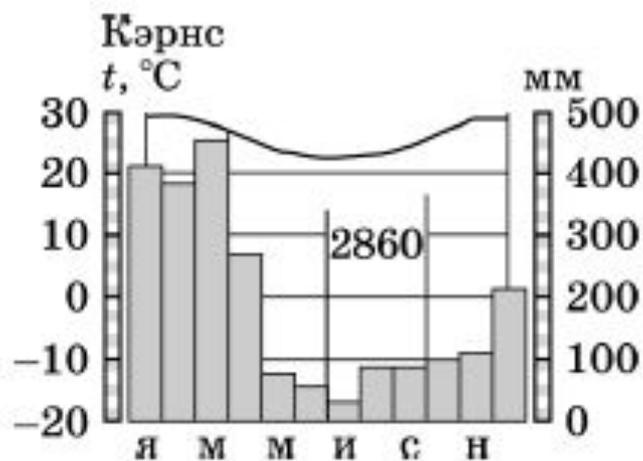
**ГОСПОДСТВУЮЩАЯ  
ВОЗДУШНАЯ МАССА  
ЛЕТОМ**

- А) арктическая
- Б) умеренная
- В) тропическая
- Г) экваториальная

Запишите в таблицу буквы, соответствующие выбранным ответам.

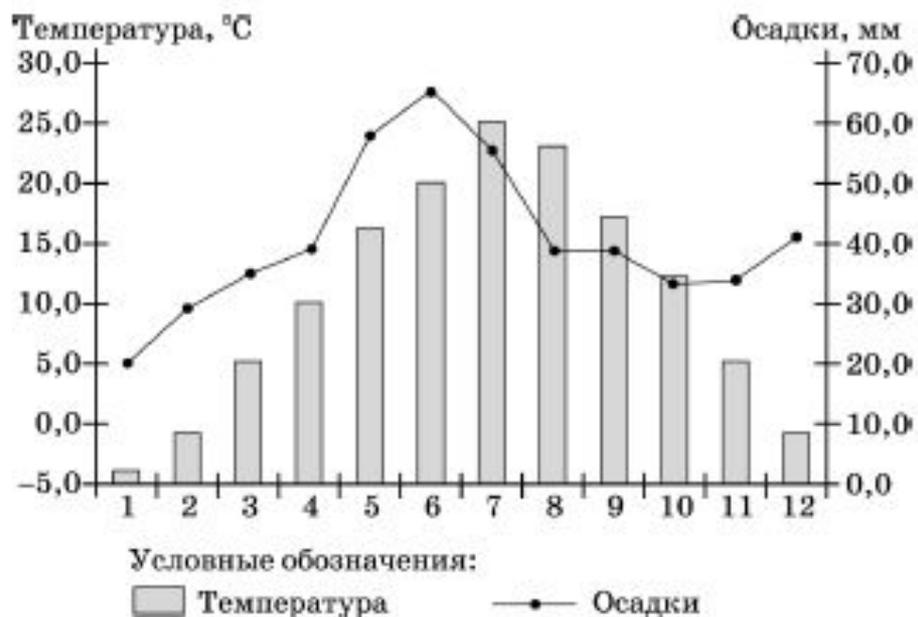
1	2	3

21. Каково значение минимального среднемесячного количества атмосферных осадков, выпадающих в городе Кэрнс?



Ответ: \_\_\_\_\_ мм.

22. Какая минимальная температура воздуха наблюдалась в пункте, для которого построена климатограмма?



Ответ: \_\_\_\_\_ °C.

- 
23. Почему на полуострове Лабрадор (Северная Америка) гораздо холоднее, чем на Атлантическом побережье Европы, хотя эти территории расположены на тех же широтах? Укажите две причины.
24. Почему на северном побережье Чили выпадает меньше атмосферных осадков, чем на южном? Укажите две причины.